

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-192128

(43)Date of publication of application : 29.07.1997

(51)Int.Cl.

A61B 8/00

(21)Application number : 08-027400

(71)Applicant : HITACHI MEDICAL CORP

(22)Date of filing : 23.01.1996

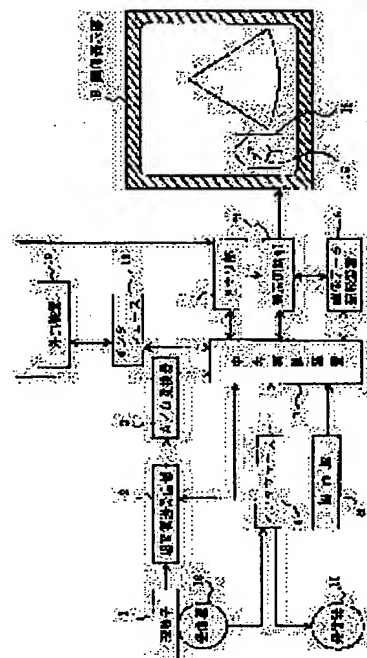
(72)Inventor : SOMEYA KUNIHICO

**(54) ULTRASONIC DIAGNOSTIC EQUIPMENT**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To automatically display diagnostic part information at an image display part by detecting the relative position relation of a testee body and a probe.

**SOLUTION:** To a central processing unit 7 as a control circuit part, a transmitter 15 and a receiver 16 for obtaining information for recognizing at which part of the testee body the probe 1 is positioned are connected. The position of the receiver 16 in a coordinate space set by the transmitter 15 and the torsion of a receiver coordinate system are detected, the relative position relation of the testee body and the probe 1 inside the coordinate space of the transmitter 15 is detected and the diagnostic part information is automatically displayed at the image display part 6. Thus, the display of an optimum body mark 12 on the screen of the image display part 6 and the display of an orientation mark 13 for indicating the direction of the probe 1 in a correct direction are automatically performed.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-192128

(43)公開日 平成9年(1997)7月29日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

**A 6 1 B 8/00**

識別記号

片内整理番号

FI

**A 6 1 B 8/00**

### 技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平8-27400

(22) 出願日

平成8年(1996)1月23日

(71)出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72)発明者 染谷 国彦

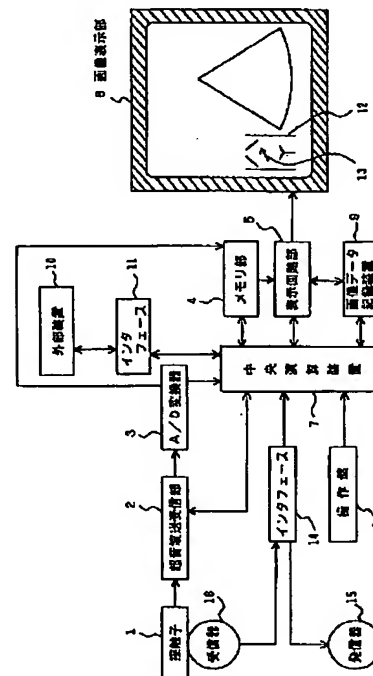
東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立メディコ内

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57)【要約】

【課題】超音波診断装置において、被検体と探触子との相対位置関係を検出して画像表示部に自動的に診断部位情報を表示することを可能とする。

【解決手段】制御回路部としての中央演算装置7に対して、探触子1が被検体のどの部位に位置しているかを知るための情報を得る発信器15及び受信器16を接続し、この発信器15で設定される座標空間での受信器16の位置及び受信器座標系のねじれを検出し、上記発信器15の座標空間内での被検体と探触子1との相対位置関係を検出して、画像表示部6に自動的に診断部位情報を表示するようにしたものである。これにより、上記画像表示部6の画面上に最適なボディマーク12を表示したり、正しい方向に探触子1の向きを示すオリエンテーションマーク13を表示したりするのを自動的に行うことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】被検体内に超音波を送受信する探触子と、この探触子を制御し超音波を打ち出すと共に受信した反射波の信号から反射エコー信号を検出する超音波送受信部と、この超音波送受信部からの反射エコー信号をデジタル化するA/D変換器と、このA/D変換器から順次出力される画像データを記憶するメモリ部と、このメモリ部から読み出した画像データを映像信号に変換する表示回路部と、この表示回路部からの映像信号を入力して画像として表示する画像表示部と、上記各構成要素を制御する中央演算装置と、この中央演算装置に接続され各種の操作入力を行う操作盤とを有する超音波診断装置において、上記中央演算装置に対して、上記探触子が被検体のどの部位に位置しているかを知るための情報を得る発信器及び受信器を接続し、この発信器で設定される座標空間での受信器の位置及び受信器座標系のねじれを検出し、上記発信器の座標空間内での被検体と探触子との相対位置関係を検出して、画像表示部に自動的に診断部位情報を表示するようにしたことを特徴とする超音波診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被検体内へ超音波を送受信して検出した反射エコー信号から診断部位の超音波画像を得て表示する超音波診断装置に関し、特に被検体と探触子との相対位置関係を検出して画像表示部に自動的に診断部位情報を表示することができる超音波診断装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のこの種の超音波診断装置は、図4に示すように、被検体内に超音波を送受信する探触子1と、この探触子1を制御し超音波を打ち出すと共に受信した反射波の信号から反射エコー信号を検出する超音波送受信部2と、この超音波送受信部2からの反射エコー信号をデジタル化するA/D変換器3と、このA/D変換器3から順次出力される画像データを記憶するメモリ部4と、このメモリ部4から読み出した画像データを映像信号に変換する表示回路部5と、この表示回路部5からの映像信号を入力して画像として表示する画像表示部6と、上記各構成要素を制御する中央演算装置7と、この中央演算装置7に接続され各種の操作入力を行う操作盤8とを有して成っていた。なお、図4において、符号9は上記表示回路部5からのデータを入力して画像表示部6に表示される画像データを記録する画像データ記録装置を示し、符号10はインタフェース11を介して中央演算装置7に接続された外部装置を示している。

【0003】そして、被検体内の診断部位に対して超音波を送受信し、その超音波画像を得て診断する際には、上記画像表示部6の画面隅部に表示されるボディマーク12や、探触子1の向きを示すオリエンテーションマ

ーク13等の診断部位情報は、上記操作盤8より操作者が入力していた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような従来の超音波診断装置においては、被検体内の診断部位に対して超音波を送受信し、その超音波画像を得て診断する際に、被検体と探触子1との相対位置関係を検出して画像表示部6に被検体のどの部位を診断しているかの診断部位情報を自動的に表示するための手段を有していなかったもので、上記画像表示部6の画面上に最適なボディマーク12を表示したり、正しい方向にオリエンテーションマーク13を表示したりするのを自動的にには行えなかった。従って、操作者が操作盤8を手動で操作し、適切なボディマーク12及び正しい方向のオリエンテーションマーク13を自分で判断しながら入力して表示していた。このことから、ときには判断を誤ることがあったり、操作入力に時間を要したりして、超音波画像による診断効率が低下することがあった。

【0005】そこで、本発明は、このような問題点に対処し、被検体と探触子との相対位置関係を検出して画像表示部に自動的に診断部位情報を表示することができる超音波診断装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明による超音波診断装置は、被検体内に超音波を送受信する探触子と、この探触子を制御し超音波を打ち出すと共に受信した反射波の信号から反射エコー信号を検出する超音波送受信部と、この超音波送受信部からの反射エコー信号をデジタル化するA/D変換器と、このA/D変換器から順次出力される画像データを記憶するメモリ部と、このメモリ部から読み出した画像データを映像信号に変換する表示回路部と、この表示回路部からの映像信号を入力して画像として表示する画像表示部と、上記各構成要素を制御する中央演算装置と、この中央演算装置に接続され各種の操作入力を行う操作盤とを有する超音波診断装置において、上記中央演算装置に対して、上記探触子が被検体のどの部位に位置しているかを知るための情報を得る発信器及び受信器を接続し、この発信器で設定される座標空間での受信器の位置及び受信器座標系のねじれを検出し、上記発信器の座標空間内での被検体と探触子との相対位置関係を検出して、画像表示部に自動的に診断部位情報を表示するようにしたものである。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明による超音波診断装置の実施の形態を示すブロック図である。この超音波診断装置は、被検体内へ超音波を送受信して検出した反射エコー信号から診断部位の超音波画像を得て表示するもので、図1に示すように、探触子1と、超音

波送受信部2と、A/D変換器3と、メモリ部4と、表示回路部5と、画像表示部6と、中央演算装置7と、操作盤8とを有して成る。

【0008】上記探触子1は、被検体内の診断部位に向けて超音波を打ち出すと共にその反射波を受信するもので、図示省略したがその内部には、超音波の発生源であると共に反射波を受信する振動子が設けられている。超音波送受信部2は、上記探触子1を制御して超音波を打ち出すと共に受信した反射波の信号から反射エコー信号を検出するもので、図示省略したがその内部には、パルス発生器及び受信増幅器並びにそれらの制御回路を有している。また、A/D変換器3は、上記超音波送受信部2から出力される反射エコー信号を入力してデジタル信号に変換するものである。そして、メモリ部4は、上記A/D変換器3から順次出力される画像データ、例えば断層像データを自動的に記憶するもので、例えばメモリバッファから成る。

【0009】表示回路部5は、上記メモリ部4から読み出した断層像データをアナログ信号に変換して表示用の映像信号とするもので、その内部にはD/A変換器及び映像信号変換回路が設けられている。また、画像表示部6は、上記表示回路部5から出力される映像信号を入力して画像として表示するもので、例えばテレビモニタから成る。そして、中央演算装置7は、以上の各構成要素の動作を制御するもので、例えばCPUから成る。さらに、操作盤8は、上記中央演算装置6に各種の操作指令及び診断情報を入力するもので、例えばキーボード又はトラックボール、ジョイスティックなどである。なお、上記表示回路部5に接続された画像データ記録装置9は、上記画像表示部6の画面に表示された画像や、メモリ部4に記憶されている画像データ等を記録するもので、例えば光磁気ディスクや、カラービデオプリンタ等から成る。また、外部装置10は、インタフェース11を介して中央演算装置7に接続されている。

【0010】ここで、本発明においては、上記中央演算装置7に対して他のインタフェース14を介して発信器15及び受信器16が接続されている。この発信器15及び受信器16は、前記探触子1が被検体のどの部位に位置しているかを知るための情報を得るもので、それぞれ固有の3軸直交系の座標空間を有し、発信器15で設定される座標空間での受信器16の位置を知ることができると共に、その受信器16の3軸直交系の座標軸間のねじれ（これは「オイラー角」と呼ばれる）を知ることができるものを使用すればよい。例えば、発信器15は、3軸直交系の磁場を発生する磁場発生コイルから成り、受信器16は、3軸直交系の磁場を検出できる検出コイルから成っている。そして、上記発信器15は、例えば被検体テーブルの任意の位置に固定しておき、受信器16を探触子1の側面又は内部などに設置しておけばよい。

【0011】図2は、探触子1内に上記受信器16を内蔵した状態を示す斜視図である。このとき、上記探触子1には、図2に示すような互いに直交する3軸 $x$ 、 $y$ 、 $z$ 軸を設定しておく。ここでは、図1に示す画像表示部6の画面に表示されるオリエンテーションマーク13の方向を簡単に設定できるようにするため、探触子1の外側面に極性表示マーク17を $x$ 軸の正の方向に合わせて設定してある。

【0012】次に、上記のように設けた発信器15と受信器16との距離及び3軸直交系の座標軸間のねじれを求めることについて説明する。まず、図1に示す発信器15と受信器16とを、それぞれの3軸直交系の磁場発生コイルと磁場検出コイルのコイル面が互いに直交するような配置に設置する。そして、上記発信器15の各コイルに交流電流を流して交流磁場を発生させる。この発信器15で発生された交流磁場は、受信器16の三つの検出コイルで検出され、電気信号に変換される。このとき、上記発信器15の三つの磁場発生コイルのうちどのコイルが磁場を発生したかを明確にするため、各コイルごとに周波数を変えるか、時分割して交流磁場を発生させるとよい。上記受信器16の検出コイルに流れる電流により磁気双極子が仮定でき、発信器15の磁場発生コイルと受信器16の検出コイルとの距離、磁気双極子の方向ベクトルのなす角度は、上記検出コイルで検出された磁場強度と発信器15で与えた磁気双極子モーメントにより求まる。これにより、発信器15と受信器16との距離及び3軸直交系の座標軸間のねじれが算出できる。

【0013】このように磁気を使用した場合には、発信器15で出力する磁場強度によって異なるが、例えば半径40cm程度の範囲内で位置の誤差は2～3mm以内の精度で測定でき、角度の精度は2～3°程度の誤差で観測できるものがある。このような発信器15及び受信器16を用いることにより、該発信器15の3軸直交系の各軸から発生される磁場を受信器16で検出し、各方向成分及びその磁場強度から、発信器15と受信器16との距離、位置及び3軸直交系の座標軸間のねじれが求められる。

【0014】次に、上記のような発信器15と受信器16とを備えた超音波診断装置の使用について説明する。まず、発信器15を例えば被検体テーブルなどの任意の位置に固定しておき、該発信器15の座標系内での位置座標を求めることができるペン型のスタイラスセンサ（図示せず）を用いて、上記座標系内の任意の点 $\alpha$ の位置座標を計測する。次に、図2に示すように探触子1に設定した $x$ 、 $y$ 、 $z$ 軸の座標系内の点、例えば $x$ 軸と探触子ケースとの一方の交点18aを上記の点 $\alpha$ と一致させるように上記探触子1を移動して固定する。そして、このときの探触子1内の受信器16の位置座標 $(x_1, y_1, z_1)$ と、発信器15の座標軸とのオイラー角 $(\theta$

$x, \theta y, \theta z$ ) を測定する。

【0015】上記点 $\alpha$ の位置は、上述のスタイラスセンサで測定してあるので、発信器15で設定された座標空間での受信器16の原点から $x$ 軸と上記探触子ケースとの交点18aまでの位置ベクトルは、点 $\alpha$ の座標を $(x_0, y_0, z_0)$ とすると、

$$(x_0 - x_1, y_0 - y_1, z_0 - z_1)$$

と表すことができる。そして、この点を上記のオイラー角 $(\theta x, \theta y, \theta z)$ で回転させることにより、受信器16の座標系における位置ベクトルが得られる。上述の図2における $x$ 軸と探触子ケースとの交点18aの場合と同様に、 $x$ 軸と探触子ケースとの他方の交点18bについて、及び $y$ 軸と探触子ケースとの交点19についてそれぞれ受信器16の座標系における位置ベクトルを求めると、上記発信器15で設定された座標空間と受信器16の座標系との関係が得られ、該受信器16の位置及びその座標系のねじれを検出することができる。これにより、発信器15と受信器16との位置関係が得られる。

【0016】次に、上記の発信器15を被検体との位置関係が固定されるように、例えば被検体テーブルなどの所定位置に設置する。場合によっては、発信器15を被検体そのものにベルトなどで固定してもよい。その後、前述のスタイラスセンサを用いて発信器15の座標系内での被検体の位置関係を把握しておけば、座標変換により上記被検体と探触子1との位置関係が求められる。このとき、発信器15の原点及び座標軸と被検体との位置関係を常に固定するか、その都度その位置関係を計測する必要がある。このようにすることで、上記発信器15と受信器16との相対位置関係がほぼリアルタイムで計測できるようになる。

【0017】図3は、発信器15の座標空間に関係なく設定する空間座標の例を示す説明図である。すなわち、被検体20を寝載する被検体テーブル21を $XY$ 平面に設定し(図3(b)参照)、この被検体テーブル21上に寝載した状態の被検体20の胸部を垂直に通過するように $Z$ 軸を設定している(図3(a)参照)。なお、この $Z$ 軸は、必ずしも被検体20の胸部を通過する必要はなく、 $XY$ 平面に垂直であるならばボディマーク12を選び出すのに最適となるような他の位置に設定してもよい。そして、図3に示すような座標系を設定した場合は、この $X, Y, Z$ の設定座標系と発信器15で設定される座標空間との関係を明らかにすれば、座標変換により上記 $X, Y, Z$ の設定座標系は、図1に示すボディマーク12やオリエンテーションマーク13の最適なものを判断し易くすることができる。

【0018】図3に示すように設定した $X, Y, Z$ の空間座標系においては、例えば $X$ 軸の正の方向に探触子1が位置していれば甲状腺等の診断であると推測することができ、 $X$ 軸の負の方向で原点22からの距離が離れ

ば例えば腎臓等の診断であると推測することができる。また、原点22の付近ならば、使用する探触子1も考慮して、心臓や肝臓のボディマークを図1に示す画像表示部6の診断像に表示すればよいと推測でき、中央演算装置7の動作により、上記得られた位置情報から診断画像に適したボディマーク12を選べることになる。

【0019】実際の手順としては、図1に示す探触子1及び超音波送受信部2並びにA/D変換器3の動作により、被検体20内の診断部位に向けて超音波を打ち出し、その反射波を上記探触子1で受信し、上記診断部位についての診断像データを収集してメモリ部4に記憶する。このとき、前述の発信器15から発信された信号を探触子1に取り付けられた受信器16で受信し、この受信信号をインタフェース14又は中央演算装置7で解析して上記探触子1の位置を求める。そして、この探触子1の位置情報により、最適なボディマーク12及びオリエンテーションマーク13を中央演算装置7で求め、この情報をメモリ部4に書き込む。このメモリ部4から読み出した画像データを表示回路部5で映像信号に変換し、この映像信号を画像表示部6に送って画像として表示する。なお、上記オリエンテーション13は、例えば図3に示す $X, Y, Z$ 軸の座標系と、図2に示す探触子1に設定した $x$ 軸とのなす角などにより方向を決定すればよい。

#### 【0020】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されたので、制御回路部としての中央演算装置に対して、探触子が被検体のどの部位に位置しているかを知るための情報を得る発信器及び受信器を接続し、この発信器で設定される座標空間での受信器の位置及び受信器座標系のねじれを検出し、上記発信器の座標空間内での被検体と探触子との相対位置関係を検出するようにしたことにより、画像表示部に自動的に診断部位情報を表示することができる。従って、上記画像表示部の画面上に最適なボディマークを表示したり、正しい方向に探触子の向きを示すオリエンテーションマークを表示したりするのを自動的に行うことができる。このことから、操作者が操作盤を手動で操作して入力する必要はなく、判断や操作のミスがなくして、超音波画像による診断効率を向上することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による超音波診断装置の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】探触子内に受信器を内蔵した状態を示す斜視図である。

【図3】発信器の座標空間に関係なく設定する空間座標の例を示す説明図である。

【図4】従来の超音波診断装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 探触子
- 2 超音波送受信部
- 3 A/D変換器
- 4 メモリ部
- 5 表示回路部
- 6 画像表示部
- 7 中央演算装置

\* 8 操作盤

12 ボディマーク

13 オリエンテーションマーク

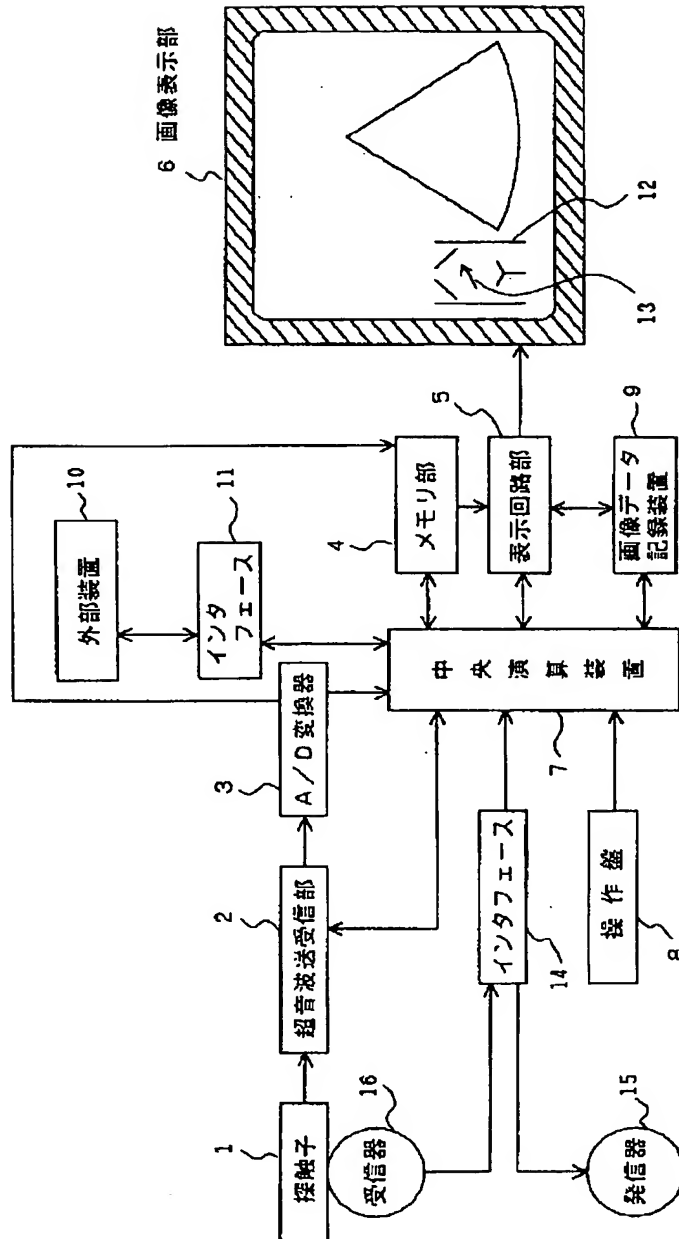
14 インタフェース

15 発信器

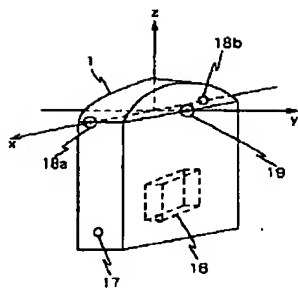
16 受信器

\*

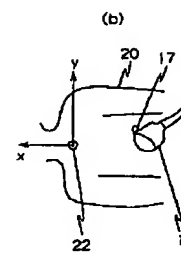
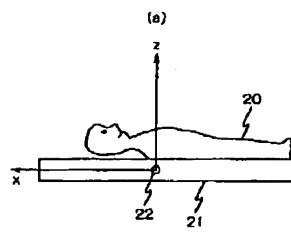
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

